PACHYCARA THERMOPHILUM, UNE NOUVELLE ESPÈCE DE POISSON ZOARCIDAE DES SITES HYDROTHERMAUX DE LA DORSALE MÉDIO-ATLANTIQUE

par

Patrick GEISTDOERFER (1)

RÉSUMÉ. - Deux exemplaires d'une espèce nouvelle de Zoarcidae ont été capturés par le submersible "Alvin" sur le champ hydrothermal actif de la dorsale médio-atlantique "Snake Pit" au cours de la campagne océanographique "MAR 93" (juin 1993). Ce poisson, *Pachycara thermophilum* sp. nov., est strictement lié à l'activité hydrothermale; il est abondant à proximité des sorties des fluides hydrothermaux dans une eau de 5 à 20°C. Il diffère des autres espèces du genre par les caractères suivants: longueur des nageoires pectorales et du museau, diamètre de l'oeil, largeur interorbitaire, et absence de ligne latérale. Il se nourrit de crevettes Alvinocarididae, en particulier de *Rimicaris exoculata* et de juvéniles de *Chorocaris chacei*. C'est la cinquième espèce de poisson associée à l'activité hydrothermale à être pêchée, et la première dans l'océan Atlantique. Une espèce de Synaphobranchidae vit également dans le voisinage immédiat des sites hydrothermaux. De grandes espèces de poissons prédateurs comme les Macrouridae viennent se nourrir au voisinage des fumeurs. *Pachycara thermophilum* est abondant.

ABSTRACT. - *Pachycara thermophilum*, a new zoarcid fish species from hydrothermal ecosystems of the Mid-Atlantic ridge. Two specimens of a new species of the family Zoarcidae, *Pachycara thermophilum* nov. sp., have been captured by the submersible "Alvin", on the hydrothermal area "Snake Pit" on the Mid-Atlantic ridge (June 1993). This species, living only on hydrothermal vent sites, in water temperatures of 5°-20°C, is described. It differs from the closely related species *Pachycara* by the following characters: length of pectoral fin and snout, eye diameter, interorbital width and absence of lateral line. The fish feeds on shrimp Alvinocarididae and especially *Rimicaris exoculata* and *Chorocaris chacei*. It is the fifth fish species caught in a hydrothermal area and the first in the Atlantic Ocean. A synaphobranchid fish also lives in Atlantic hydrothermal areas. Big carnivorous fish such as macrourid fish come near smokers to feed on shrimp. *Pachycara thermophilum* is abundant.

Mots-clés. - Zoarcidae, *Pachycara thermophilum*, Atlantic, Hydrothermal vent, New species.

Découvert en 1985 (Rona *et al.*, 1986) dans la vallée axiale de la dorsale médio-atlantique à 23°22'N par 3 480 m de profondeur, le champ hydrothermal du "Snake Pit" est une des zones d'hydrothermalisme actif actuellement connues dans l'océan Atlantique. En 1988, la campagne de plongées "Hydrosnake" du submersible français "Nautile" a étudié le "Snake Pit", soit quatre sites (Mevel *et al.*, 1988) constitués de monts de sulfures surmontés par des cheminées, actives ou non, et par des diffuseurs. Elle a, du point de vue biologique, permis de faire une première description des communautés animales associées aux fluides hydrothermaux (Segonzac, 1992), notamment des poissons (Geistdoerfer, 1991).

Les fluides hydrothermaux de l'océan Atlantique sont très semblables à ceux de la dorsale de l'océan Pacifique oriental (Campbell *et al.*, 1988; Charlou *et al.*, 1988; Laubier, 1989; Fouquet *et al.*, 1991), mais les communautés animales qui leur sont associées diffè-

(1) CNRS, Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée, Muséum national d'Histoire naturelle, 43 rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05, FRANCE.

rent notablement, non seulement par l'absence de vestimentifères en Atlantique mais surtout par une dominante nette de la faune vagile par rapport à la faune sessile, en particulier par les fortes concentrations de crevettes Alvinocarididae qui vivent autour des cheminées et diffuseurs (jusqu'à 2 500 individus/m^2) (Segonzac, 1992). Un autre trait remarquable est la composition de l'ichtyofaune, mais l'opposition apparaît moins marquée car les familles des sites de l'océan Atlantique sont les mêmes que celles de l'océan Pacifique (Geistdoerfer, 1991).

Deux poissons Zoarcidae ont été capturés par le submersible américain "Alvin" au cours de la campagne franco-américaine "MAR 93" des navires océanographiques "Jean-Charcot" et "Atlantis II", en juin 1993 (2). C'est la cinquième (3) espèce de poisson associée à l'hydrothermalisme sous-marin à être récoltée et la première dans l'océan Atlantique.

PACHYCARA THERMOPHILUM N. SP.
(Fig. 1)

Holotype

Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, MNHN 1993-255 (longueur totale: 339 mm; longueur standard: 334 mm; poids: 200 g, sites l'"Elan" et les "Ruches" du "Snake Pit" (23°22,94'N-44°56,09'W; 3 480 m).

Paratype

MNHN 1993-256 (LT: 388 mm; LS: 382 mm; poids: 250 g; abîmé lors de la capture par la pince du submersible), sites l'"Elan" et les "Ruches" du "Snake Pit" (23°22,94'N-44°56,09'W; 3 480 m).

Diagnose

La description de cette espèce correspond bien à celle du genre *Pachycara* (Anderson et Peden, 1988; Anderson, 1989, 1991), sans qu'il soit possible de la rattacher à aucune des espèces connues, notamment aux quatre espèces de l'océan Atlantique qui vivent toutes sur les talus continentaux (*P. bulbiceps, P. crassiceps, P. crossacanthum* et *P. sulaki*). La ligne latérale non visible, la nageoire pectorale plus courte, l'oeil plus petit, l'espace interorbitaire plus large et le museau plus long le distinguent des autres *Pachycara*.

Description

Corps court, recouvert d'un abondant mucus; écailles petites, incluses dans la peau, et ne recouvrant ni l'abdomen, ni la base des nageoires, ni la tête; longue nageoire dorsale de 105 rayons, prenant naissance en arrière de l'origine de la nageoire pectorale; nageoire anale de 86 rayons, également longue. Ces deux nageoires sont confluentes avec la nageoire caudale de 8 rayons qui n'est pas individualisée. Nageoires pectorales, de taille moyenne, de 18 rayons, insérées sur la partie inférieure du corps juste en arrière des fentes branchia-

---

(2) Chefs de mission Cindy Van Dover (Woods Hole Oceanographic Institution) et Aline Fiala (Université Pierre et Marie Curie, Paris).

(3) *Thermarces cerberus* (Zoarcidae), *Thermobiotes mytilogeiton* (Synaphobranchidae), *Bythites hollisi* (Bythitidae) et un Cyclopteridae des sites hydrothermaux 11°-13°N de la dorsale de l'océan Pacifique oriental (P. Geistdoerfer, sous presse, *Cybium*, 1994).

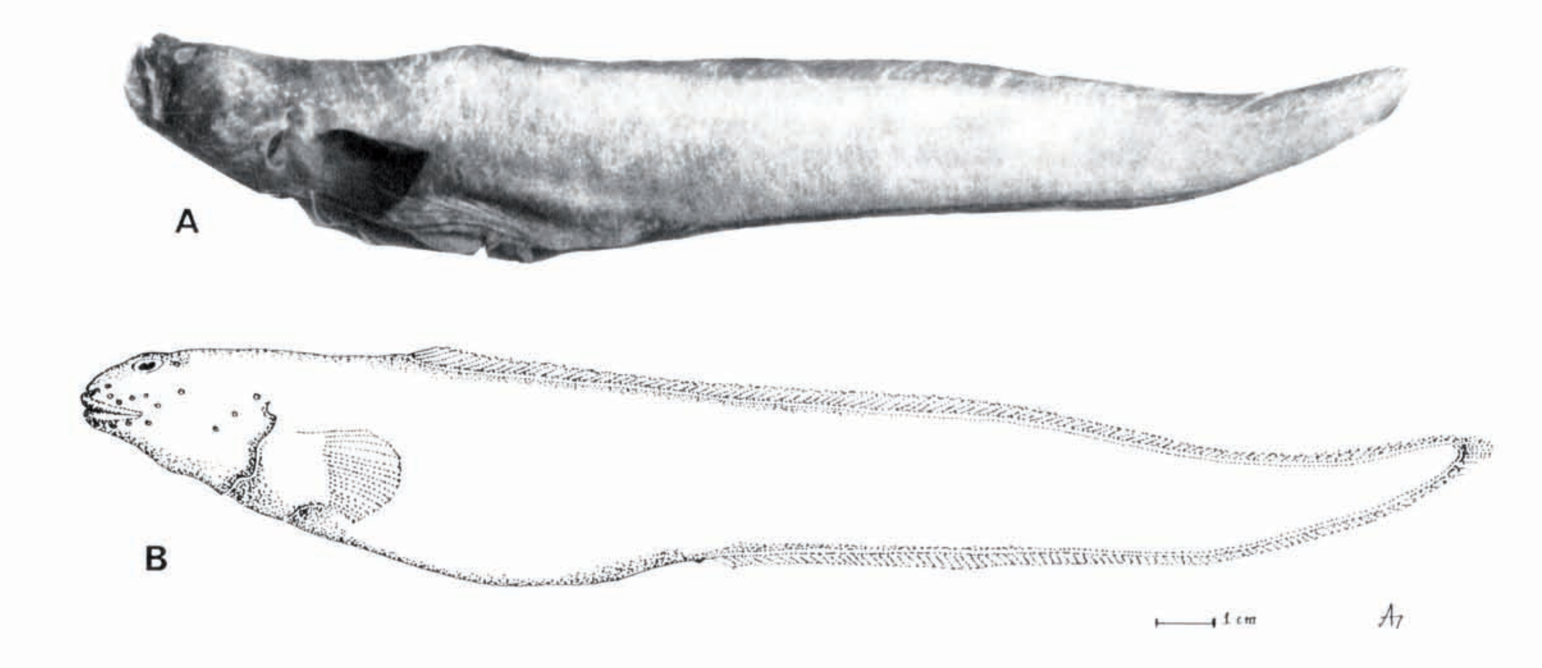


Fig. 1. - Photographie (1A) et dessin (1B) de l'holotype de *Pachycara thermophilum* sp. nov. (longueur totale: 339 mm).[*Photograph (1A) and drawing (1B) of the holotype of* Pachycara thermophilum *nov. sp. (total length: 339 mm).*]

les; nageoires pelviennes situées côte à côte, ventralement, au niveau des fentes branchiales, très réduites avec un seul rayon très court; anus situé juste en avant de l'origine de la nagoire anale.

Ligne latérale non visible; ses prolongements céphaliques s'ouvrant par 16 pores: 2 pour le canal supraorbitaire; 6 pour le canal suborbitaire; 2 pour le canal postorbitaire; 2 pour la portion préoperculaire et 4 pour la portion mandibulaire du canal préoperculo-mandibulaire.

Museau arrondi; une paire de petites narines, à tube nasal réduit, située sur sa partie antérieure au-dessus de la lèvre supérieure; yeux assez grands, bleu foncé, arrondis, recouverts par la peau, et situés assez haut sur le crâne; bouche grande, terminale, sa commissure étant au niveau du milieu de l'oeil; lèvres charnues sans être très épaisses; vertèbres, comptées sur des radiographies, au nombre de 107-112.

Dentition

Dents coniques et pointues, peu nombreuses, disposées en rangées antérieures irrégulières (8 à 10 dents en 2 rangées à la mâchoire supérieure, en 3 à la mâchoire inférieure) et une seule postérieure de 10 à 11 dents légèrement plus petites; cinq dents, également coniques et pointues, présentes sur le vomer, et 4 à 5, en une rangée longitudinale, sur chaque palatin.

Appareil branchial

Six rayons branchiostèges; premier arc branchial avec 13 branchiospines, petits tubercules dont certains sont bifurqués.

Mensurations

Les proportions des différentes parties du corps mesurées sur le poisson frais sont exprimées en pourcentages de la longueur standard et en pourcentages de la longueur de la tête (valeurs entre parenthèses). Les valeurs de l'holotype sont en italiques quand elles diffèrent de celles du paratype.

Longueur de la tête: 12,3-*13,7%*; longueur prédorsale: 19,4-*23,1%*; longueur préanale: 40,8-*44,3%*; longueur prépectorale: 13,5-*15,3%*; distance extrémité du museau-anus: 37,7-*40,1 %*; largeur du corps: *6,1*-6,8%; hauteur du corps au niveau de l'anus: 10,9%; longueur de la nageoire pectorale: *7,4*-7,8% (*53,6*-63,2%); longueur de la nageoire pelvienne: O,9% (*6,5*-7,4%); hauteur de la tête à l'occiput: 7,1-*7,8%* (*56,5*-57,4%); largeur de la tête: 5,2-*7,8%* (42,5-*56,5%*); longueur du museau: 3,6-*4,0%* (*29,3*-29,6%); distance narine-oeil: 2,0-*2,3%* (15,3-*16,7%*); largeur interorbitaire: 2,7-*2,9%* (*21,1*-21,9%); diamètre de l'oeil: 1,5-*1,8%* (12,5-*13,0%*); ouverture buccale: 4,2-*4,6%* (*33,7*-34,O%); ouverture branchiale: *4,6*-5,6% (*33,7*-45,7%).

Gonades

L'ovaire du paratype était rempli d'ovocytes de diamètres 0,6 mm, 1,6 mm et 2,0 mm. L'autre poisson est un mâle dont le testicule, blanc, était bien développé.

Coloration

Les poissons avaient, juste après leur récolte, une couleur générale brun clair avec des nuances rosées. Les cavités buccale et branchiales sont blanches. Le bord des nageoires est brun foncé. Le péritoine est noir et le tube digestif clair.

Etymologie

Nous donnons à cette nouvelle espèce de *Pachycara*, qui vit dans les eaux réchauffées par les fluides hydrothermaux, le nom de *"thermophilum"* qui dérive des mots grecs "thermos" qui signifie chaud, et "philos" qui signifie "qui aime".

Alimentation

L'estomac distendu de l'holotype contenait 24 crevettes Alvinocarididae plus ou moins digérées, de 20 à 41 mm: 8 *Rimicaris exoculata* (dont 2 adultes), 8 *Chorocaris chacei*, juvéniles et 8 individus indéterminables. L'estomac de l'autre spécimen ne contenait que 2 *Rimicaris*, de 32 mm, et deux crevettes indéterminées très digérées.

Autres espèces de poissons

A la périphérie immédiate des sites atlantiques, les Apodes, probablement des Synaphobranchidae, sont nombreux, et parfois même isolés; nageant activement en ondulant près du fond, autour des cheminées et des fumeurs et sur les blocs de lave. Un Synaphobranchidae, *Thermobiotes mytilogeiton*, est également associé aux fluides hydrothermaux sur la ride de Valu Fa (océan Pacifique occidental à 22°S; Fouquet *et al.*, 1991) (Geistdoerfer, 1991).

DISCUSSION

Pachycara thermophilum est, sur la dorsale médio-atlantique, l'espèce la plus abondante strictement associée à l'activité hydrothermale, présente, non seulement sur la zone hydrothermale du "Snake Pit", mais aussi probablement sur la zone "TAG" ("Trans-Atlantic Geotraverse"; 26°14,0'N-44°58,4'W, 3 480 m) où a été vu un Zoarcidae semblable (non capturé à ce jour). De même le poisson le plus abondant sur les sites hydrothermaux de la dorsale du Pacifique oriental (11°N-13°N et 21°N) est un Zoarcidae, *Thermarces cerberus*, espèce vicariante, proche du genre *Pachycara* dont il dérive (Geistdoerfer, 1985, 1986; Rosenblatt et Cohen, 1986). Comme *Thermarces, Pachycara thermophilum* est un poisson peu actif qui se tient immobile ou se déplace avec lenteur grâce à des ondulations du corps, dans des eaux de 5°C à 20°C, autour des cheminées et des diffuseurs, dans les blocs de sulfures, au voisinage des bivalves *Bathymodiolus* sp. et des crevettes dont il se nourrit. Comme *Thermarces cerberus* (Geistdoerfer, 1985, 1988), *Pachycara thermophilum* est un carnivore prédateur qui se situe au sommet du réseau alimentaire de la communauté associée à l'hydrothermalisme, mais sa nourriture, sans doute en raison de l'abondance de crevettes, semble moins variée (*T. cerberus* se nourrit de mollusques, crustacés, *Riftia*, etc.; Geistdoerfer, 1988).

La présence simultanée d'ovocytes de grande et de petite taille permet de penser qu'il n'existe pas de période de reproduction définie.

La relation activité hydrothermale-Zoarcidae est d'autant plus marquée que des Zoarcidae, sans leur être strictement associés, sont également présents au voisinage des sites hydrothermaux de la dorsale de Juan de Fuca (Tunicliffe, 1988) et de la dorsale des Galapagos; ce sont là aussi des *Pachycara*, comme *Pachycara rimae* Anderson, 1989. Cette étroite similitude des ichtyofaunes hydrothermales pacifique et atlantique permet de penser qu'au moins dans le cas des Zoarcidae, elles dériveraient d'une ichtyofaune originelle com-

mune vivant dans l'océan Pacifique nord, à partir de laquelle les espèces se seraient différenciées et dispersées vers le Pacifique sud et, en contournant la Terre de Feu, vers l'océan Atlantique. Le genre *Pachycara* a des espèces pacifiques et atlantiques mais une seule d'entre elles est commune aux deux océans; elle aurait suivie la voie australe (Anderson et Peden, 1988; Anderson, 1989). La reproduction des espèces de cette famille est mal connue. Les oeufs de grande taille et peu nombreux donnent naissance à des jeunes qui se développent, probablement, en demeurant au voisinage du fond, ce qui est peu favorable à la dispersion des espèces mais ce qui favorise la formation de populations denses monospécifiques telles que celles qui ont été observées au voisinage des sorties des fluides hydrothermaux.

A 11°-13°N sur la dorsale de l'océan Pacifique oriental, les espèces de poissons de la faune profonde non hydrothermale ne pénètrent pas sur les sites (Rosenblatt et Cohen, 1986; Geistdoerfer, 1988); il semble exister une barrière physiologique. Il n'en est pas de même dans l'océan Atlantique puisque le grand Macrouridae ubiquiste *Nematonurus armatus*, sans se tenir en permanence sur le champ hydrothermal, vient s'y nourrir de *Rimicaris* (Geistdoerfer, 1991; Segonzac, 1992). De nombreux Macrouridae ainsi que des Moridae et des Ophioidei ont été observés au voisinage des sites hydrothermaux sur lesquels ils font des incursions. Ces grands prédateurs, il est vrai, ne trouvent pas sur les sites pacifiques des essaims de crevettes analogues à ceux du "Snake Pit". Le rôle joué par ces poissons carnivores dans le réseau trophique bathyal et abyssal est donc différent dans les océans Atlantique et Pacifique. En effet, dans le premier de ces océans, ils contribuent à exporter de la matière organique produite au niveau des sites hydrothermaux et ainsi constituent un lien entre les deux systèmes chimiosynthétique et photosynthétique. L'espèce *Nematonurus armatus* dont les plus grands individus atteignent une longueur supérieure au mètre doit contribuer pour une part importante à ces transferts de matière. C'est, en effet, un poisson très actif, très vagile, abondant en grande profondeur et il a une vaste répartition géographique et bathymétrique puisqu'il vit dans tous les océans entre 280 et 5 000 mètres de profondeur.

Les observations faites sur les sites hydrothermaux actifs de la dorsale médio-atlantique, pour ce qui est de l'ichtyofaune, confirment et complètent celles qui ont été faites précédemment dans l'océan Pacifique: 1) il n'y a qu'un nombre réduit de familles de poissons et ce sont les deux mêmes qui dominent dans les biocénoses hydrothermales des deux océans, Synaphobranchidae et Zoarcidae; 2) les deux espèces prédatrices largement dominantes au coeur de l'écosystème hydrothermal appartiennent toutes les deux à la famille des Zoarcidae et 3) elles sont inféodées à l'hydrothermalisme; 4) à la différence de ce qui se produit dans l'océan Pacifique, dans l'océan Atlantique une partie de la matière produite sur les zones hydrothermales est exportée par les poissons carnivores.

Remerciements. - Ce travail a été effectué dans le cadre du CNRS avec le soutien de l'INSU. Je remercie L. Laubier de ses conseils lors de la rédaction de cet article. Le poisson a été dessiné par Anne Geistdoerfer.

RÉFÉRENCES

ANDERSON M.E., 1988. - Studies on the Zoarcidae (Teleostei: Perciformes) of the Southern Hemisphere I. The Antarctic and Subantarctic regions. *Biol. Antarct. Seas*, 19(47): 59-113.

ANDERSON M.E., 1989. - Review of the eelpouts genus *Pachycara* Zugmayer, 1911 (Teleostei: Zoarcidae), with description of six new species. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 46(10): 221-242.

ANDERSON M.E., 1991. - Studies of the Zoarcidae (Teleostei, Perciformes) of the southern hemisphere. V. Two new species from the Weddell sea, Antarctica. *Cybium*, 15(2): 151-158.

ANDERSON M.E. & A.E. PEDEN, 1988. - The eelpouts genus *Pachycara* (Teleostei: Zoarcidae) in the northeastern Pacific ocean, with description of two new species. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 46(3): 83-94.

CAMPBELL A.C., PALMER M.R., KLINKHAMMER G.P., BOWERS T.S., EDMOND J.M., LAWRENCE J.R., CASEY J.F., THOMPSON G., HUMPHTIS S., RONA P.A. & J.A. KARSON, 1988. - Chemistry of hot springs in the Mid-Atlantic Ridge. *Nature*, 335: 514-519.

CHARLOU J.L., DONVAL J.P, BOUGAULT H. & C. MEVEL, 1988. - Etude des fluides prélevés pendant Hydrosnake (1988) sur la dorsale médio-atlantique. Comparaison aux résultats obtenus durant Cyatherm (1982), Cyarise (1984) et Hydronaute (1987) sur la dorsale est Pacifique. Résultats préliminaires, p. 75. *In*: Colloque national sur l'Hydrothermalisme océanique (Juteau T., éd.), PNHEO, Brest.

FOUQUET Y., VON STACKELBERG U., CHARLOU J.L., DONVAL J.P., FOUCHER J.P., ERZINGER J., HERZIG P., MÜHE R., WIEDICKE M., SOAKAI S. & H. WHITECHURCH, 1991. - Hydrothermal activity in the Lau back-arc basin: Sulfides and water chemistry. *Geology*, 19: 303-306.

GEISTDOERFER P., 1985. - Systématique, écologie et distribution d'un poisson Zoarcidae associé à des sites d'hydrothermalisme actif de la ride du Pacifique oriental. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 301, série III: 365-368.

GEISTDOERFER P., 1986. - Nouvelles captures et redescription d'un poisson Zoarcidae (Pisces, Perciformes, Zoarcoidei) des sites hydrothermaux de la ride du Pacifique oriental. *Bull. Mus. natl Hist. nat., Paris*, 8: 969-980.

GEISTDOERFER P., 1988. - Les peuplements ichthyologiques liés aux sites hydrothermaux et vivant à leur périphérie. *Oceanol. Acta*, n° sp.: 125-130.

GEISTDOERFER P., 1991. - Ichthyofaune associée à l'hydrothermalisme océanique et description de *Thermobiotes mytilogeiton*, nouveau genre, nouvelle espèce de Synaphobranchidae (Pisces, Anguilliformes). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 312, série III: 91-97.

LAUBIER L., 1989. - Deep-Sea ecosystem based on chemosynthetic processes: recent results on hydrothermal and cold seep biological assemblages, pp. 129-148. *In*: Oceanography 1988 (Ayala-Castanares A., Wooster W. & A. Yanez-Arancibia, eds.), UNAM Press, México DF.

MEVEL C., AUZENDE J.M., CANNAT M., DONVAL J.P., DUBOIS J., FOUQUET Y., GENTE P., GRIMAUD D., KARSON J.E., SEGONZAC M. & M. STIEVENARD, 1988. - Le champ hydrothermal du Snake Pit (dorsale médio-atlantique, 23°22'N): premiers résultats de la campagne submersible Hydrosnake, pp. 122-125. *In*: Colloque national sur l'Hydrothermalisme océanique (Juteau T., éd.), PNHEO, Brest.

RONA P.A., KLINKHAMMER G., NELSEN T.A., TREFRY T.A. & H. ELDERFIELD, 1986. - Black smokers, massive sulfides and vent biota at the mid-atlantic ridge. *Nature*, 321: 33-37.

ROSENBLATT R.H. & D.M. COHEN, 1986. - Fishes living in deep sea thermal vents in the tropical eastern Pacific with description of a new genus and two new species of eelpouts (Zoarcidae). *Trans. San Diego Soc. nat. Hist.*, 21: 71-79.

SEGONZAC M., 1992. - Les peuplements associés à l'hydrothermalisme océanique du Snake Pit (dorsale médio-atlantique; 23°N, 3 480 m): composition et microdistribution de la mégafaune. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 314, série III: 593-600.

TUNNICLIFFE V., 1988. - Biogeography and evolution of hydrothermal-vent fauna in the eastern Pacific Ocean. *Proc. R. Soc. Lond.*, B 233: 347-366.

Reçu le 22.11.1993.
Accepté pour publication le 03.03.1994.